

学習者特性を考慮した一斉講義形式による遠隔教育の考察

— 視線が一致するTV会議システムを利用した遠隔授業について —

谷 田 貝 雅 典

要 旨 本研究では、視線一致型および従来型（視線が合わない）TV会議システムを利用した授業と、実授業における教育効果の比較分析を行った。事前に測定した基礎学力、性格、学習環境適応傾向を利用し、クラスター分析により4タイプの学習者特性を得た。各授業では質問紙調査と学習効果測定試験を実施した。質問紙尺度を分散分析し、これを独立変数と定め、試験結果を従属変数とし重回帰分析を行った。結果、以下のことがわかった。学習者全体では、視線一致型は教師との視線が一致することにより、認識欲求を満たし学習効果にプラス要因となる。従来型は教師の視線や動作を汲み取れず、不満感を抱き学習効果にマイナス要因となる。学習者特性別では、「劣等感が有り対人や学校不適応傾向」、「陽気で努力嫌い」、「内向的な優等生」の学習者には従来型は不向き、「落ち着いており対人や学校に適応」の学習者は授業形態に影響しない、となった。

abstract

Teaching effects were comparatively analyzed among three class modes: class with eye-contact type teleconference system, class with conventional (non-eye-contact) type teleconference system and class without any teleconference system. As a result, it was revealed that the eye-contact type improved the learning effects, while the conventional type lowered the learning effects, that the conventional type was ill-suited to “maladaptive,” “playful and reluctant” or “introvert and excellent” students, and that “cool and well-suited” students were not affected by class mode.

1. はじめに

双方向TV会議システムを応用した遠隔教育は、清水ほか（1986）の研究などに代表されるように、1980年代より実用的研究が盛んになった。近年では、通信インフラの整備と、システムの流通により、遠隔教育は実践段階に入っており、各大学で盛んに遠隔教育が導入されている。しかし、現在の遠隔教育システムはカメラと画像が離れていることから、教授者と学習者間の視線が合わず、実際の授業に比べ、極めて不自然である。この視線の不自然さに対して、植野ほか（2001）により「学習者が教師に認識されているかどうか」という受講評価の主要因が示されている。さらに植野ほか（2002）は視線の不自然さを軽減すべく「視線の可視化」を行い、教授者のリモートカメラによるモニター画像を学習者自身にも提示することにより、教授者がどこを見ているのかを示し良好な受講評価を得た。しかし、視線が合わない不自然さを根本的に解決し、教授者と学習者の視線が一致する一斉講義形式の遠隔教育の研究事例はなかった。よって本論の先行研究となる谷田貝ほか（2006）を実施し、一斉講義形式の遠隔教育にお

いては視線が一致したノンバーバルコミュニケーションの成立環境が、教育効果を上げる大きな要因であることを結論付けた。しかし、谷田貝ほか（2006）では、多様な学習者の特性に応じた教育効果の差異については、論じていない。よって本研究では、これまでの研究成果に、基礎学力、性格、学習環境適応傾向などの学習者特性を加え、あらためて、視線一致型TV会議システムを利用した授業（以下、視線一致型と称す）、従来の視線不一致型TV会議システムを利用した授業（以下、従来型と称す）、及び実際の対面授業（以下、実授業と称す）との比較教育効果を、学習者特性に応じた3形態の効果として分析し考察することを目的とした。

2. 研究の方法

2.1. システムの概要

本研究では、T. V. Crater（1971）により基準設計が示され、Huelamoほか（1990）などに代表される、ハーフミラーを用いた小型視線一致型TV電話の設計思想を反映し、製作した「NetSHAKER TalkEye」（早稲田大学・安川情報システム共同開発）の多人数通信用プロトタイプである、30インチ

ハーフミラー方式の大画面視線一致型TV会議システムを用い、視線が一致した一斉講義形式の遠隔教育を実現した。

図1に視線一致型装置の構成を示す。本装置は学習者提示用と教授者用の2種がある。図2に両装置の外観を示す。学習者提示用装置は鏡反転モニターに30インチTFTディスプレイを用い、スクリーンに投影される教授者の姿を等身大で映し出す。教授者用装置は、実授業と平行して使えるよう鏡反転モニターは15インチTFTディスプレイを用い小型に設計されている。なお、教授者用装置は図1の構成を上下逆さまに設計したものであるが原理は同様である。

両装置のコントロールは、PC（Windows Xp）で行い、音声画像の送受信はDVcommXP（Ver. 1.1 Fatware, Inc.）を利用し、通信はTCP/IP網（トラフィック最大30Mbps）で行った。

両装置を2教室に設置し、教授者用装置側では実授業を実施し、学習者提示用装置側では、視線一致型利用と従来型利用の2形態の遠隔授業を実施した。本来、視線一致型装置であるので従来型装置の再現は、撮影用カメラをはずし、スクリーン上部に固定することにより、従来型装置を再現した。

2.2. 実施授業の概要

授業は、高校理科における理科基礎科目「物質を合成する」単元である。内容は有機化学の発展や工業化の歴史と、環境問題の経緯についてである。本単元では、有機化学の発展と環境問題に関するディベートを実施するため、各クラスをあらかじめ2グループ（肯定側と否定側）に分けて学習する。

教授法術は講義（前提知識の習得）、IT活用学習（web調査とポートフォリオ指導）、グループ内協議（討論準備指導）、グループ間ディベート実施（討論方術指導）の4段階からなる。以上の教授活動は、2グループへの隔離指導をTV会議システムを用いて1教員で同時に実現した。なお、本論文では、TV会議システムの教育効果の測定に主眼を置くので、本装置における教育効果が解析可能で、かつ、先行研究との比較可能な教授活動である講義（前提知識の習得）計4時限（45分×4）について論じる。

各授業では対面実授業側と遠隔授業側に分かれ、学習環境を統制するために両教室とも黒板を用いず、板書内容は全てプレゼンテーションソフトを用いて同一サイズで提示した。学習者の受講形態は、実授業（対面実授業）、従来型遠隔授業、視線一致型遠隔

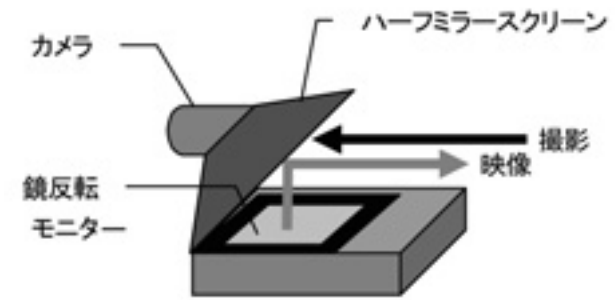


図1：視線一致型装置の構成



(A)：学習者提示用



(B)：教授者用

図2：視線一致型装置の外観

表1：各授業の受講順序

	1 組		2 組		3 組		4 組		5 組		6 組	
班	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
受講形態	視	実	実	視	従	実	実	視	従	実	実	従
	実	従	視	実	実	視	従	実	実	従	視	実
	従	実	実	従	視	実	実	従	視	実	実	視
	実	視	従	実	実	従	視	実	実	視	従	実

(実：実授業 従：従来型授業 視：視線一致型授業)

授業の3形態である。3形態4時限の受講順は表1に示すように順序効果を相殺するため、カウンターバランスの手続きをとった。具体的には、6クラス×2グループ（計12グループ）を3形態（実授業の2回は同一実験と仮定した。詳細は2.5.を参照）実施するので3！すなわち6パターンの試行順序を実施した。

各授業の終了直後に、学習効果測定試験及び、授業評価質問紙調査を実施した。

2.3. 被験学習者特性の概要

本研究では、学習者基本特性として以下のa～cのデータを用いた。

a. 基礎学力（理科基礎科目の評定平均値）

評定値は、各学期1～2回の定期試験結果を8割、日ごろの授業への参画態度などを点数化した平常点を2割として、10段階に正規化した値から算出する。評定値は年3回算定され、絶対評価ではあるが、値の信頼性を確保するため正規分布に従う相対評価に準拠している（ただし、評定1,2はいない）。よって、学習者の総合的な基礎学習能力を反映しているものとし、本研究では、1学期と2学期の計2回分の評定値を平均したものを10段階基礎学力値として利用する。なお、本研究の被験学習者174名の10段階基礎学力値（ 6.63 ± 1.80 , $N=174$ ）を、Kolmogorov-Smirnov検定による正規分布型への適合度検定をした結果、有意差は認められず（ $Z=1.11$, $p>0.1$ 両側）、正規分布型であることが示された。

b. 性格（TK式向性検査第Ⅱ形式）

被験学習者の性格特性を客観的に類型付けるために、初等中等教育機関で広く利用されている、田研出版株式会社による質問紙テストバッテリーの中からTK式向性検査第Ⅱ形式（田中教育研究所1966）の検査結果を利用する。田中教育研究所（1966）によると、検査より各人のパーソナリティを7段階の向性およびそれと不可分な関係を持つ5つのパーソナリティ因子で客観的に示す、とある。本研究の性格特性指標としては学習効果に結びつく因子を利用するため、10段階基礎学力値との相関が極端に低い社会的向性因子（相関係数0.01以下）は除外した。以下に本研究で利用した性格特性因子を示す。田中教育研究所（1966）より引用。

・思考的向性尺度（内面的な積極性）

思考的外向…積極的、考え方がつよき、実行型

思考的内向…控え目、考え方が真面目、思索型

・劣等感尺度（自己評価における劣等感）

優越感…楽観的、自己確実感、自信、充実感

劣等感…悲観的、自己不確実感、不安、無力感

・神経質尺度

のんき…大雑把である、雑然としていても平気

神経質…細かいことまで気を配る、几帳面

・感情安定性尺度

感情変易性…気持ちを表に出す、陽気・はしゃぐ

感情安定性…感情を出さない、落ち着きがある

（各項目説明は上段が段階7寄りの向性で、下段が段階1寄りの向性である）

c. 環境適応（TK式非行傾向診断検査）

被験学習者の学習環境適応性を客観的に類型付けるため、b.と同様に田研出版株式会社による質問紙テストバッテリーの中からTK式非行傾向診断検査（田中教育研究所1982）の結果を利用する。田中教育研究所（1982）によると、非行を引き起こす原因や非行に走りやすい傾向を9つの下位検査からなる3つの傾向領域により示す、とある。本検査は強制速度法による質問紙検査で9つの下位検査項目は10項目からなり、結果はパーセンタイル順位で表している。本研究の環境適応特性指標としては学習環境適応に結びつく尺度を利用するため、10段階基礎学力値との相関が極端に低い（相関係数0.01以下）、社会規準逸脱傾向（全ての下位尺度2因子）、性格傾向（一部の下位尺度2因子）、不適応傾向（一部の下位尺度1因子）は除外した。以下に本研究で利用した傾向領域及び下位尺度を示す。田中教育研究所（1982）より引用。

・学校不適応尺度（不適応傾向）

学業不振や怠学、学校嫌い、教師や級友との関係が悪化していないかを測定する。

・対人不適応尺度（不適応傾向）

世間から受け入れられないという疎外感や不満感、自他との比較による不幸福感などから、周囲を見る目の歪み度合いを測定する。

・自己不適応尺度（不適応傾向）

自分はだめな人間だと考える自我縮小や劣等感、自分は良くない人間だという自罰的感情を測定する。

・思慮欠如傾向尺度（性格傾向）

誘われて断れない気の弱さ、前後を考えない軽率さ、思慮の無さを測定する。

（パーセンタイル順位が高いほど、各傾向が強い）

授業は被験学習者を2グループに分けて実施するため、基礎学力特性がグループ間において差異が生じないように配慮した。1班(6.61±1.72, N=87)と2班(6.64±1.88, N=87)のa.基礎学力特性値を(2値平均であるので)0.5間隔で、度数5以下は統合(χ^2 検定の制約上)し、 χ^2 検定による両グループ間の適合度検定を行った結果、有意差は認められず($\chi^2(15)=12.74, p>0.1$)、両グループの分布は一致することが示された。

2.4. 測定方法の概要

各受講形態の効果測定は、授業終了直後に行う、学習効果測定試験(10項目、択一式、自由速度法)及び、授業評価質問紙調査(22項目、5段階評定尺度、読み上げ強制速度法)により実施した。表2に学習効果測定試験の一例と、表3に授業評価質問紙調査の項目を示す。

本研究における被験学習者は高校1年生、174名である(ただし、各授業の欠席者あり)。被験学習者は2グループに分かれ、それぞれ3形態の授業を計4回受ける(うち2回は実授業)。よって、被験者内実験計画となる。一般に被験者内実験計画では攪乱要因に注意が必要である。本研究では特に、被験学習者の順序効果と練習効果に注意が必要である。よって、授業の試行順は2.2.節で述べたように、カウンターバランスの手続きを行い、順序効果を相殺した。また、各授業後に行う質問紙調査は同一項目で実施するため、ランダムマイゼーションの手続きが必要であることから、各質問項目は無作為に配置した計4タイプを用意した。

2.5. 分析の概要

本研究の分析手順は、大分して学習者受講評価の分析(質問紙の各尺度の分析)と学習効果の分析(試験結果と質問紙の回帰分析)に分けられる。学習者受講評価の分析は、3形態授業における受講評価尺度に優位な差があるかを調べるために、3要因分散分析を実行した。学習効果の分析においては、主観的な学習者受講評価の尺度のうち、どれが学習効果につながるものかを客観的に明らかにするため、評価尺度を独立変数とし、学習効果測定試験結果を従属変数と定め、探索的に変数選別を行うため変数減少法の手続きを採用し重回帰分析を行った。

また、学習者の受講評価は主観データであり、学習者特性によって多様であることが予測される。よって、性格や特性を考慮して考察する必要がある

と考え、試験だけでは測れない学習者特性を導くため、2.3.に明記した被験学習者特性a~cを用いて階層的サンプルクラスター分析(ウォード法、ユー

表2：学習効果測定試験の一例

以下の人物の国籍と職業および著書を語群より選び記号で答えよ。			
人 物	国 籍	職 業	著 書
カーソン			
コルポーン			
(語群：Aドイツ, Bイギリス, C日本, Dアメリカ, E化学者, F動物学者, G高分子化学者, H環境学者, I沈黙の春, J奪われし未来, K夏の沈黙, L奪われし子供達)			
抗生物質の説明として最も正しいものに○印を付けよ。			
1. 人が合成し、病原菌などの微生物や細胞を直接破壊する物質。			
2. 人が合成し、微生物や細胞を発育する物質。			
3. 微生物によってつくられ、病原菌などの微生物や細胞の発生を阻止する物質。			
4. 微生物によってつくられ、病原菌などの微生物や細胞を直接破壊する物質。			

表3：授業評価質問紙項目

1. 授業中に教師は自分を1度以上見たと思う
2. 今日は、リラックスして受けられた
3. 今日は学習意欲がわいた
4. 今日は生徒の私語が多かった
5. 今日の授業の重要ポイントがわかった
6. 教師がどこを見ているのか視線を知る必要がある
7. 今日の授業はもう一方の教室に比べて不公平であった
8. 今日は教師の表情がよく分かった
9. 今日の授業内容は興味深かった
10. 今日は自分のペースで学習ができた
11. 今日は教師がどこを見ているのかよくわかった
12. 今日は教師のしぐさなど動きが見えにくかった
13. 今日は目が疲れるように感じた
14. 今日の授業形態はあまり受けたくない
15. 今日は質問がしやすかった
16. 今日の授業内容は理解できた
17. 今日の授業は見たい場所を見ることができた
18. 今日の授業は見ただけに飽きた
19. 今日は普段よりも特別な授業と感じた
20. 今日は教師の視線が気になった
21. 指導する教師の姿は必要である
22. 今日の授業は教師の説明や助言が十分であった
5段階評定尺度 全くそう思わない1, あまりそう思わない2, どちらともいえない3, まあまあそう思う4, 正にそう思う5

クリッド距離)を行った。なお、a～cの各値は単位が違うので10段階に正規化し分析に適応した。各クラスターのサンプル数が重回帰分析に十分な数となる4クラスターの位置で区分し、表4に示す4タイプの学習者特性を得た。これにより、受講者の学習特性の違いによる3形態の授業の比較を行う。

2.6. 実施授業の検証

2.2.の表1に示されるように、被験学習者は実授業を計2回受けており、4回実施される授業のうち、前半の実授業(N=174)は1,2回目、後半の実授業(N=170)は3,4回目の授業データとなる。よって、前後の2回分の実授業データを用いて、全4回の授業内容が学習者受講評価及び学習効果測定試験にどのような差異を生じさせたかを検証する。

図3に学習者受講評価の前後の2回分の実授業データを示す。22項目に対してt検定(両側検定)を行った結果、有意な差はほとんど見られなかった。有意差が認められたものは、項目1(t(342)=3.33, p<0.01), 項目12(t(342)=2.44, p<0.05), 項目19(t(342)=5.18, p<0.01), 項目22(t(342)=2.57, p<0.05)の4項目であった。項目22においては授業内容を反映する尺度と考えられるので、授業の前半に比べ後半に説明不十分の点があったことが示される。項目1,12は教師の動作に関する項目であるが、授業後半に動作が見えにくかったことを示している。項目19は、被験学習者のホーソン効果を調べる尺度であり、授業後半になると同効果が希薄になることを示している。以上4項目については、授業間格差が生じるものと懸念されるが、その差は尺度中の10%前後であることから、ランダム化セッションの手続で十分相殺され授業間格差は生じないものと判断される。

学習効果測定試験の実授業前半(5.50(2.39, N=174)と実授業後半(5.52(2.42, N=170)の試

験結果に対して、 χ^2 検定による適合度検定を行った結果、有意差は認められず($\chi^2(10)=17.17$, p>0.05), 両授業間の学習効果測定試験の分布は

表4：クラスター分析による4タイプ被験学習者特性

(A)：被験学習者特性データ				
(単位)	特 性			
	特性1 N=50	特性2 N=40	特性3 N=55	特性4 N=33
評 定 (1～10)	6.21 (1.64)	6.06 (1.71)	6.74 (1.83)	7.89 (1.42)
思 考 的 (1～7)	3.74 (1.16)	5.27 (1.28)	4.09 (1.84)	3.14 (1.51)
劣 等 感 (1～7)	2.58 (1.09)	3.90 (1.22)	4.56 (1.33)	3.5 (1.14)
神 経 質 (1～7)	3.46 (1.23)	5.30 (1.11)	3.95 (1.46)	3.64 (0.99)
情 緒 (1～7)	4.36 (1.14)	4.73 (1.18)	3.35 (1.29)	3.64 (0.78)
学 校 (%ile)	75.9 (16.8)	77.5 (17.2)	27.8 (18.6)	38.0 (25.3)
対 人 (%ile)	77.7 (19.6)	58.0 (12.2)	31.4 (22.6)	57.3 (17.8)
自 己 (%ile)	85.9 (15.1)	62.5 (17.0)	25.9 (19.3)	70.4 (17.7)
思慮欠如 (%ile)	79.6 (19.8)	62.6 (20.9)	53.3 (28.9)	46.7 (24.6)

(B)：被験学習者特性の解釈	
特性1	劣等感が大きく学校や対人に不適応傾向で思慮欠如(素行不良な者が多く含まれる)
特性2	好きなことしかやらず粗雑で陽気、努力嫌い、学校不適応傾向(天真爛漫な者が大多数)
特性3	落ち着いている、特徴がない[特徴が相殺]学校や対人によく適応(目標を持ち、勉強や部活など打ち込むものを持っている者が多く含まれる)
特性4	内向的完全主義者、ひたむきな努力家、学校によく適応(内向的な者や、優等生が大多数)

()内は各特性集団個々人から受けた教師の印象

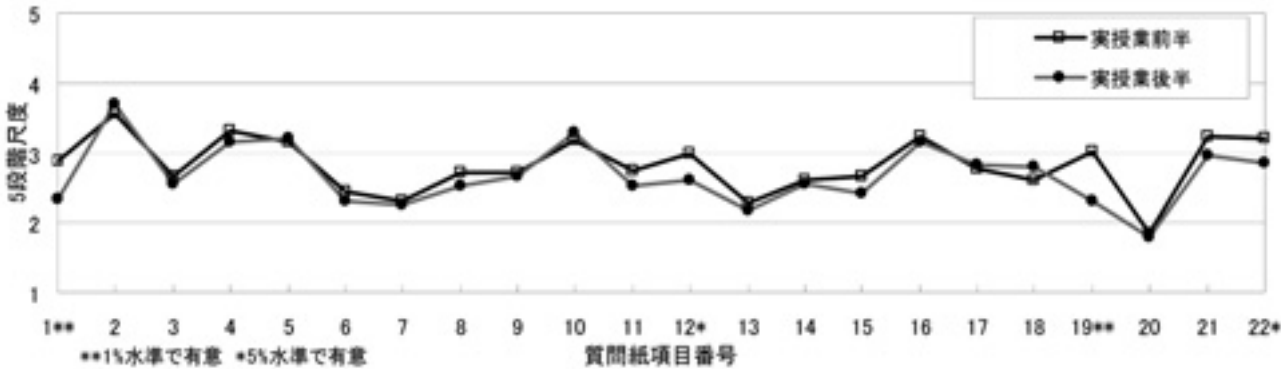


図3：実授業前半と後半の学習者受講評価質問紙結果

一致することが示された。

以上の検証により、全4回の授業間格差は、学習者受講評価及び学習効果測定試験ともに、分析結果に影響する大きな差異は認められなかった。

なお、以降の分析において、実授業前半と後半のデータはランダムマイゼーションの手続が不完全なため、統合して用いる。

3. 結果および考察

図4～8は、被験学習者の授業評価について全体及び特性別の受講形態による差異が認められるか否かを調べるために分散分析 (Kruskal- Wallis法) を行った結果である。表5～9は、学習効果測定試験を従属変数、授業評価項目を独立変数とした重回帰分析 (変数減少法: $F\text{-out} < 2.0$) を行い、学習効果に対する授業評価項目の規定力を示したものである。

3. 1. 以降で示した多重比較はDunn法により行った。多重比較の結果は (比較:) 内に示し、視線一致型を「視」、遠隔従来型を「遠」、実授業を「実」と表した。なお、図4～8の考察において尺度の平均差が全体の10%未満のものについては、検定結果が有意または有意傾向であっても現実的な差として認めるには疑問が残るので極力言及を避け、用いた場合は「差が小さい」と明記する。表5～9の考察においても、重決定係数及び標準偏回帰係数が0.1前後のものは、回帰式への信頼性に疑問が残るので、用いる場合は「係数が小さい」と明記する。また、考察において標準偏回帰係数の規定力の順位を示すために (位) の形で重要度の順位 (標準偏回帰係数の大きい順) を示した。標準偏回帰係数の符号に言及する点もあるが、事前に多重共線性の検査をし、いずれの係数符号も従属変数との相関係数の符号が同値である。

以上の分析結果を元に、学習者の主観的評価と、

学習者が必ずしも意図しない学習効果測定試験への重要項目とを多角的に考察する。

3. 1. 全体の分析結果と考察

図4より、項目1は視線一致型が高得点であり (比較: 視>遠, 視>実, 実>遠, 共に $p < 0.01$)、実授業と遠隔従来型を上回っていた。これは、視線一致型装置の特性としてテレビ感覚で視線が一致するモニターを凝視でき、結果的に教師に認識されていることを自覚しやすかったものと考えられる。また、項目8 (比較: 視>遠, 視>実, 共に $p < 0.01$, 実>遠 $p < 0.05$)、項目11 (比較: 視>遠, 視>実, 共に $p < 0.01$ 実=遠) から、実授業や遠隔従来型より良く見ていたことが裏付けられる (ただし、項目11は有意とはいえ差が小さい)。対して、従来型装置では、項目7 (比較: 遠>視, 遠>実, 共に $p < 0.01$ 視=実) より、実授業に対して不公平感を抱いていた (項目7は各班の別教室に対する比較質問である)。これは、項目12 (比較: 遠>視, 遠>実, 共に $p < 0.01$ 視=実) 項目13 (比較: 遠>視, 遠>実, 共に $p < 0.01$ 視=実) 項目18 (比較: 遠>視, 遠>実, 共に $p < 0.01$ 視=実) から、授業に違和感や疲労感を感じていることから裏付けられるが、視線一致型はいずれも実授業と同値で、不満や不公平感はない。

表5より、重決定係数を見るといずれも0.1前後で、特に実授業の係数は小さいことから、式の信頼性にいささかの疑問が残る。重決定係数がいずれも小さい原因としては、被験学習者の特性が多様であることから、学習効果につながる要因が分散したためと考えられる。

視線一致型では図4で有意でありかつ規定力が高いものは表5より、項目18 (1位) マイナス係数、項目11 (3位)、項目18より飽きることなく集中して受け (図4の同尺度が3以下)、教師がどこを見て

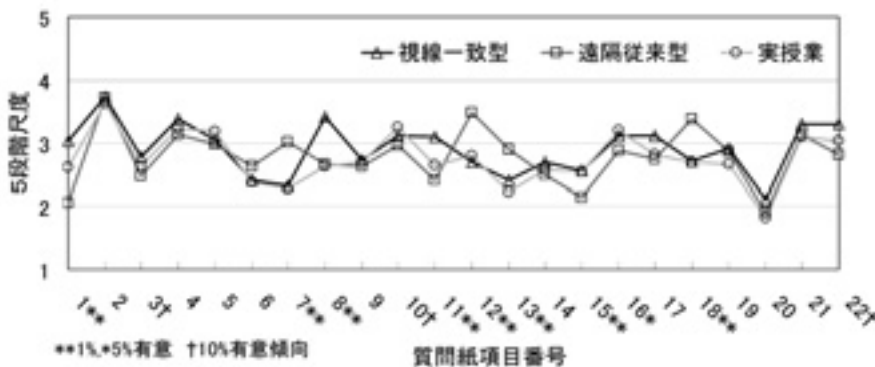


図4：全体の学習者受講評価質問紙結果

表5：全体 (標準偏回帰係数)

視線一致型 (5.62±2.4) 項 N=170	遠隔従来型 (5.23±2.3) 項 N=174	実 授 業 (5.52±2.4) 項 N=344
2 0.121*	3 0.223**	2 0.12**
6 0.104*	5 0.213**	6 0.081*
9 0.16**	12 -0.114*	16 0.208**
11 0.152**	19 -0.153**	
18 -0.182**		
$R^2=0.106^{**}$ $R^2=0.144^{**}$ $R^2=0.077^{**}$		

** 1%有意, * 5%有意

いるのか注力していたことが学習効果につながったものと考えられる。項目9（2位）は、授業内容への興味が学習効果につながったものである。項目2（4位）と項目6（5位）は係数が小さいが、リラックスできる環境と、教師の視線を知ることが学習効果に影響すると考えられる。

遠隔従来型では、項目3（1位）項目5（2位）ともに授業内容に関することが高い規定力を示し、項目19（3位）と、項目12（4位：係数は小さいが図4で有意である）は共にマイナス係数で、ホーソン効果が低く、教師のしづきが見えにくいことが学習効果にマイナス要因となった。

実授業では、重決定係数が有意ではあるが値が小さく、標準偏回帰係数も小さいので信憑性にやや疑問が残るところである。図4で有意傾向であった項目16（1位）は授業内容に関する理解感が学習効果につながったものである。また、係数は小さいが、項目2（2位）と項目6（3位）は視線一致型と同様に、リラックスできる環境と、教師の視線を知ることが学習効果に影響すると考えられる。

以上より全体の特徴としては、視線一致型では視線の合う大型モニターを凝視できることから実授業以上に教師から認識されていることを自覚でき、教師のしづきに注力することにより、学習効果が上がったものと考えられる。対して遠隔従来型では、同一モニターであるにもかかわらず、視線が不一致なことから、教師の動作を汲み取れず学習効果にマイナス要因となった。実授業では授業内容が学習効果への大きな要因であるが、教師の視線認知や学習環境も学習効果へ影響している傾向が示された。

3.2. 学習者特性1の分析結果と考察

学習者特性1は表4（B）より、劣等感が大きく学校や対人に不適応傾向で思慮欠如傾向であり、化粧や校則違反を行いがちな素行不良者が多く含まれる

集団である。

図5より、項目1（比較：視＞遠、実＞遠、共に $p<0.01$ 視＝実）、項目8（比較：視＞遠、視＞実、共に $p<0.05$ 遠＝実）、項目11（比較：視＞遠、視＞実、共に $p<0.05$ 遠＝実）は何れも視線一致型が高得点であり、遠隔従来型を上回っていた。これは3.1.と同様に視線が一致するモニターを凝視し、結果的に教師に認識されていることを自覚しやすかったと考えられる。項目12（比較：遠＞視、遠＞実、共に $p<0.01$ 視＝実）、項目18（比較：遠＞視、遠＞実、共に $p<0.05$ 視＝実）は何れも遠隔従来型が視線一致型と実授業を上回っており、見えにくさや飽きなどの授業への違和感を感じている。項目7（比較：遠＞実 $p<0.05$ 、遠＝視、視＝実）は遠隔従来型に対して不公平感を感じているが、有意ではあるが差が小さい。

表6より、重決定係数を見るといずれも0.3前後で有意であり、値が高いとはいえないが規定力の大小分析には堪える値である。

視線一致型では項目16（1位）が係数0.48と大きな規定力を示しており、授業内容に関する理解感が学習効果に大きく影響していることを示す。項目7（2位）マイナス係数、項目11（3位）は共に図5で有意であった。項目7より実授業に対して不公平感が無く、項目11より教師がどこを見ているのか注力していたことが学習効果につながったものと考えられる。

遠隔従来型では、項目5（1位）が係数0.54と大きな規定力を示しており授業のポイントがつかめたことが学習効果に大きく影響していることを示す。項目21（2位）項目6（3位）は共にマイナス係数で、教師の姿やその視線は不必要と考える方が高い学習効果につながるという特性1特有の特徴を示した。また、項目20（4位）から一見矛盾するような、教師の視線に対して注力する方が学習効果が高いと

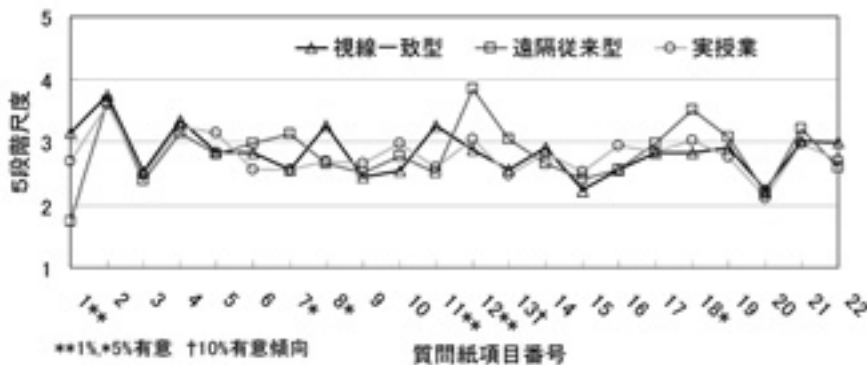


図5：特性1の学習者受講評価質問紙結果

表6：特性1（標準偏回帰係数）

視線一致型 (5.83±2.2) 項 N=48	遠隔従来型 (5.02±2.5) 項 N=50	実 授 業 (5.24±2.6) 項 N=98
7 -0.264**	5 0.54**	4 0.368**
11 0.25**	6 -0.223*	7 -0.221**
16 0.48**	20 0.201*	14 0.193**
	21 -0.27**	16 0.334**
		22 0.142*
R ² =0.395** R ² =0.384** R ² =0.285**		

**1%有意, *5%有意

いう結果が得られたが、これは、特性1の性質から「教師は要らない」という思考傾向に対して、認識欲求は働いており、このジレンマから視線を気にしているものが、授業に注力し結果的に学習効果につながったものと解釈できる。

実授業では、項目4（1位）項目16（2位）の規定力が高く、特に項目4は特性1特有の特徴を示した。私語が多い環境で内容が理解できることを考察すると、リラックスできる環境を好んでおり、結果的に学習効果の向上に影響したものと解釈できる。項目7（3位）係数マイナス、項目14（4位）より、不公平感がなく教師と対面する授業への拘束的ストレスが学習効果につながった事を示している。項目22（5位）は授業の展開が学習効果につながることを示している。

以上より特性1の特徴としては、授業内容を理解することが最も重要度が高く当然の結果であるが、他の要因を考察すると、授業理解に至るには、意に反する一定の拘束力と、教師から認識されている学習環境が学習効果の向上に起因していることを示していた。よって実授業が最適で、教師の目が行き届かない遠隔従来型授業は不向きである。

3.3. 特性2の分析結果と考察

学習者特性2は表4（B）より、好きなことしかやらず、粗雑、陽気、努力嫌いであり、学校不適応傾向が見られ、よくはしゃぎ天真爛漫な印象を受けるものが大多数の集団である。

図6より、項目7（比較：遠＞視、遠＞実、共に $p<0.01$ 視＝実）、項目8（比較：視＞遠 $p<0.01$, 視＞実 $p<0.05$, 遠＝実）、項目12（比較：遠＞視 $p<0.05$, 遠＞実 $p<0.01$, 視＝実）、項目13（比較：遠＞視 $p<0.05$, 遠＞実 $p<0.01$, 視＝実）、項目18（比較：遠＞視 $p<0.01$, 遠＞実 $p<0.05$, 視＝実）が有意となった。項目8以外は従来型遠隔

に対する、不公平感、見づらさ、疲労感、飽きなどの不満要因が高得点となり特性2の性格が垣間見える結果であった。項目8は視線一致型に対する肯定的評価で、教師の表情が見えることにに対し高い評価をしている。

表7より重決定係数を見ると視線一致型は0.5を超えており、他も規定力の大小分析には堪える値である。

視線一致型では、項目1（1位）、項目6（2位）が係数0.4を超えており、大きな規定力を示している。項目1がマイナス係数であることから、教師に認知されると注意力が散漫になるが、項目6より教師の視線には注力していることが学習効果に大きな影響があると考えられる。項目18（3位）マイナス係数、項目15（4位）は図6において、有意及び有意傾向であり、飽きることなく受講し質問しやすい環境が学習効果に影響を与えたことを示す。項目3（5位）はマイナス係数であり、項目1と関連づけて考察すると、教師に認知されたり、意欲がわいたと自覚すると注意力が散漫になり、学習効果にマイナスの影響をするものと解釈される。

遠隔従来型では、項目12（1位）マイナス係数、項目7（3位）が規定力が大きく図7においても有意であった。項目12は教師の動作が見えにくいことがマイナス要因で、授業の不公平感を感じていることが学習効果に影響していることを示す。項目3（2位）と項目9（4位）は授業内容が学習効果に影響していることを示す。

実授業では、項目7（1位）がマイナス係数で、図7においても有意であり、不公平感を感じない傾向（図7より尺度が2前後）から「どちらとも思わない」尺度傾向に進むにつれ学習効果が上がるものと解釈できる。項目1（2位）がマイナス係数であることから、視線一致型と同様に教師に認知されると注意力が散漫になり、項目11（3位）より教師の

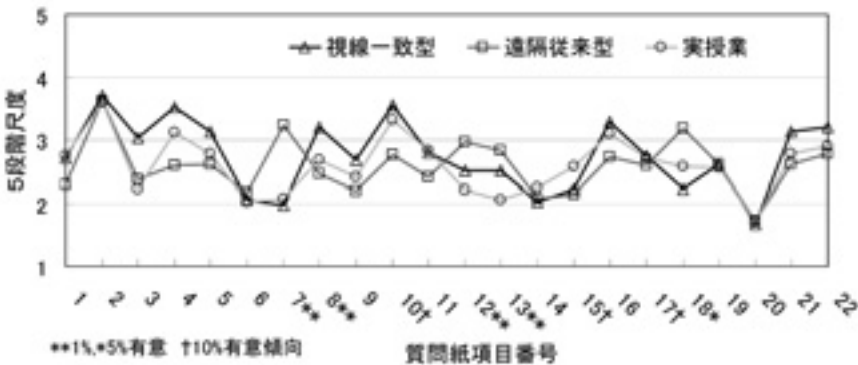


図6：特性2の学習者受講評価質問紙結果

表7：特性2（標準偏回帰係数）

視線一致型 (5.41±2.1) 項 N=37	遠隔従来型 (5.32±2.5) 項 N=37	実 授 業 (5.55±2.3) 項 N=77
1 -0.419**	3 0.332**	1 -0.214**
3 -0.228*	7 0.281**	7 0.292**
6 0.413**	9 0.256*	11 0.198*
15 0.307**	12 -0.376**	16 0.195*
18 -0.375**		
R ² =0.523** R ² =0.323** R ² =0.152**		

** 1%有意, * 5%有意

視線に注力することが学習効果につながるものと考えられる。項目16（4位）は授業内容が学習効果につながることを示している。

以上より特性2の特徴としては、教師からの認識感が学習効果を大きく左右しており、認識欲求が満たされない学習環境では、不満が募り学習効果にマイナス要因となるが、過度に認識欲求が満たされると注意散漫となり逆効果になることを示している。よって、きめ細かに学習者を観察できる実授業が最適で、遠隔従来型授業は不向きである。

3.4. 特性3の分析結果と考察

学習者特性3は表4（B）より、落ち着いており学校や対人環境によく適応し、部活動や勉強など目標や目的を持って充実した生活を送っている、一般的な集団である。

図7より、項目1（比較：視＞遠 $p<0.05$ 、遠＝実、視＝実）項目8（比較：視＞実 $p<0.01$ 、遠＝実、視＝遠）項目11（比較：視＞遠 $p<0.05$ 、遠＝実、視＝実）は何れも視線一致型の評価が高く、3.1.や3.2.と同様に視線が一致するモニターを凝視し、結果的に教師に認識されていることを自覚しやすかったと考えられる。項目12（比較：遠＞視、遠＞実、実＞視、共に $p<0.01$ ）項目13（比較：遠＞実 $p<0.05$ 、実＝視、遠＝視）項目18（比較：遠＞視、遠＞実、共に $p<0.01$ 、実＝視）は遠隔従来型が高得点であり、教師の動作の見えにくさ、疲労感、飽きなど授業の受けにくさを感じていた。項目15（比較：実＞遠 $p<0.05$ 、視＝実、視＝遠）は差が小さいが唯一実授業が高い得点を示し、重回帰分析で一定の規定力を示したので多重比較の結果を記す。

表8より、重決定係数を見るといずれも0.3～0.2前後で有意であり、値が高いとはいえないが規定力の大小分析には堪える値である。

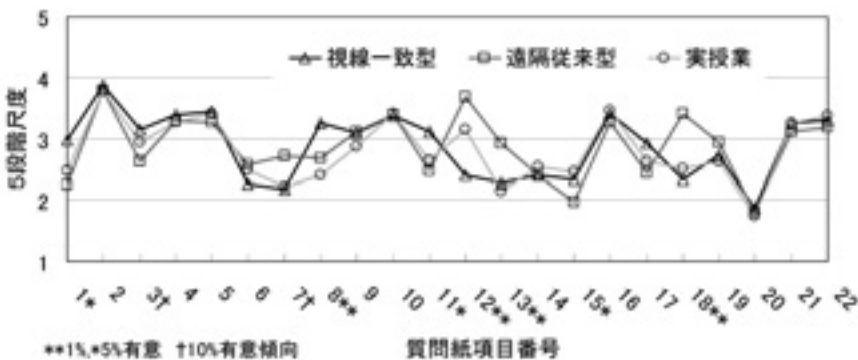


図7：特性3の学習者受講評価質問紙結果

視線一致型では、項目15（1位）がマイナス係数であり、質問がしにくいと感じたものが学習努力につながり学習効果に影響を与えたものと考えられる。項目9（2位）、項目22（3位）は授業内容が学習効果に結びついていることを示している。以上の3項目は係数が僅差であることから、規定力はほぼ同じであり、順位に大きな意味はない。

遠隔従来型では、項目8（1位）マイナス係数と、項目1（2位）は図7において有意であり、高い規定力を示した。大画面であることから表情は汲み取れるが、教師が自分を認識しているか定かではない学習環境が学習効果にマイナスの影響を与えたものと解釈できる。項目2（3位）マイナス係数、項目15（4位）、項目18（5位）マイナス係数より、授業ではリラックスできず、質問がしにくく（項目15の図7の尺度は2以下で有意）、飽き（項目18は図7で有意）があることが学習効果に影響している。

実授業では、項目9（1位）は高い規定力を示し、授業内容への興味が学習効果に影響している。項目21（2位）はマイナス係数で、特性3の性格を考慮すると、教師の姿は必要と考えず自ら学習する姿勢が結果的に学習効果につながったものと解釈できる。項目13（3位）、項目10（4位）は共にマイナス係数であり、疲労感や不公平感のない授業環境が学習効果につながったことを示している。

以上より特性3の特徴としては、授業の形態よりも、授業内容や進行及び質問のしやすさなど、授業に対する自らの興味と参画度が学習効果に大きく影響していることが示された。よって、授業形態の向き不向きは学習効果に影響しない。

3.5. 特性4の分析結果と考察

学習者特性4は表4（B）より、内向的完全主義者、ひたむきな努力家で学校環境によく適応した、寡黙な優等生や、内向的なものが大多数の集団である。

表8：特性3（標準偏回帰係数）

視線一致型 (5.23±2.5) 項 N=53		遠隔従来型 (5.31±2.0) 項 N=55		実 授 業 (5.63±2.3) 項 N=108	
9	0.285**	1	-0.354**	9	0.355**
15	-0.295**	2	-0.344**	10	-0.203**
22	0.273*	8	0.370**	13	-0.232**
		15	0.32**	21	-0.252**
		18	-0.183*		
R ² =0.211**		R ² =0.364**		R ² =0.192**	

**1%有意、*5%有意

図8より、項目1（比較：視＞遠 $p<0.01$ ，遠＝実，視＝実）項目8（比較：視＞実 $p<0.05$ ，遠＝実，視＝遠）は何れも視線一致型の評価が高く、3.1.，3.2.，3.4.と同様に視線が一致するモニターを凝視し、結果的に教師に認識されていることを自覚しやすかったと考えられる。項目7（比較：遠＞視 $p<0.05$ ，遠＞実 $p<0.01$ ，実＝視），項目18（比較：遠＞実 $p<0.05$ ，実＝視，遠＝視）は遠隔従来型が高得点であり、不公平感と飽きを感じていた。

表9より、重決定係数を見るといずれも0.3前後で有意であり、規定力の大小分析に堪える値である。

視線一致型では、項目21（1位）が係数0.5を超える大きな規定力を示した。教師の姿を必要とすることが学習効果に影響していることを示す。項目3（2位）も係数0.4を超える大きな規定力を示しているが、マイナス係数で、特性4の内向的な性格を考慮すると、大型画面で視線が合うと学習意欲がわかないと感じているが、適度な緊張感が学習効果につながったものと解釈できる（図8の項目1が有意であることから）。項目13（3位）はマイナス係数で、疲労感を感じない環境が学習効果につながっている。

遠隔従来型では、項目3（1位）、項目22（4位）より、授業に対する解説や学習意欲が学習効果につながっている。項目2（2位）、項目1（3位）は共にマイナス係数で、特性4の内向的な性格を考慮すると、視線が合わない学習環境では、注意力が散漫になり、かつ何時もと違う環境で、リラックスできないと学習効果にマイナスの影響があると解釈できる。

実授業では、項目12（1位）、項目13（2位）マイナス係数、項目6（5位）より、疲労感を感じない程度に教師のしぐさに注力していることが学習効果の向上につながったものと考えられる。項目5（3

位）、項目4（4位）マイナス係数。静かに受講し、授業の内容に注力することが学習効果につながることを示している。項目14（6位）は、実授業を受けたくないと感じているが、対面する教師の姿が適度な緊張感になり、学習効果の向上につながっている。

以上より特性4の特徴としては、教師の姿を必要としているが、内向的な性格を考慮すると、教師のしぐさや視線を含めた、微妙なバランスでのコミュニケーションが学習効果を左右していることが示された。よって、教師と対面できる実授業が最適で、ノンバーバルコミュニケーションがとりづらい遠隔従来型授業は不向きである。

4. まとめ

本研究では、視線一致型および従来型TV会議システム（視線不一致）を利用した授業と、実授業を実施し、質問紙調査と学習効果測定試験により、教育効果を評価した。さらに学習者を学力、性格、環境適応傾向から4グループに分類し、学習者特性別に評価を加えた。結果、得られた成果は以下のようになる。

・3形態授業（全体）評価

視線一致型：気兼ねなくテレビのように大型モニターを凝視でき、視線が一致することから、実授業以上に教師から認識されていることを自覚し、学習効果にプラス要因となった。

遠隔従来型：大型モニターを凝視できるが、視線が不一致なことから、教師の動作や視線を汲み取れず、不満感を抱いており学習効果にマイナス要因となった。

実授業：授業内容が学習効果への大きな要因であるが、教師の視線認知や学習環境も学習効果へ影響している傾向が示された。

表9：特性4（標準偏回帰係数）

視線一致型 (6.00±2.7) 項 N=33	遠隔従来型 (5.27±2.6) 項 N=32	実 授 業 (5.72±2.4) 項 N=61
3 -0.425**	1 -0.303**	4 -0.231**
13 -0.268*	2 -0.369**	5 0.261**
21 0.538**	3 0.388**	6 0.223**
	22 0.255*	12 0.374**
		13 -0.279**
		14 0.216**
R ² =0.365** R ² =0.330** R ² =0.319**		

**1%有意，*5%有意

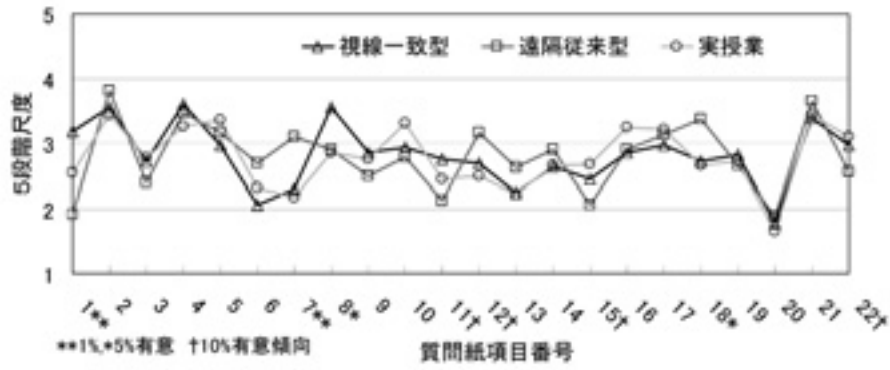


図8：特性4の学習者受講評価質問紙結果

- 学習者特性 1 (劣等感大, 対人や学校不適応傾向)
授業では, 一定の拘束力と, 教師から認識されている学習環境が学習効果の向上に起因していることから, 実授業が最適で, 遠隔従来型授業は不向きである.
- 学習者特性 2 (陽気で努力嫌い, 学校不適応傾向)
教師からの認識欲求が学習効果を大きく左右しているが, 過度に認識欲求が満たされると逆効果となることから実授業が最適である. また, 認識欲求が満たされない学習環境では, 学習効果にマイナス要因となることから, 遠隔従来型授業は不向きである.
- 学習者特性 3 (落ち着いている, 対人や学校に適応)
授業の形態よりも, 授業内容や授業に対する自らの興味と参画度が学習効果に大きく影響していることから, どの授業形態でも可能である.
- 学習者特性 4 (内向的で優等生, 学校適応)
教師のしぐさや視線を含めた, 微妙なバランスでのコミュニケーションが学習効果を左右していることから, 教師と対面できる実授業が最適で, ノンバーバルコミュニケーションがとりづらい遠隔従来型授業は不向きである.

以上より, 授業では教師からの認識欲求や視線が学習効果に起因しており, 視線一致型TV会議システムは実授業に匹敵する効果が示されたが, 従来型TV会議システムでは不十分であった. 教師からの認識と授業評価は植野ほか (2001) が述べており, 長期的な遠隔講義において視線一致の配慮が必要なのは村上ほか (2001) が述べている. 本結果は, 従来型の遠隔講義に関する研究でも示唆されていた.

本研究では一斉講義形式に対する教育効果の考察を行ったが, 今後は実習やディスカッションなど, 多様な教授法術に対する, 視線が一致する遠隔教育の評価研究や多様な教授者に対する同研究を行う必要がある.

また, 鎌田ほか (2001) では, 手話言語における遠隔コミュニケーションは, 視線一致や表情の理解が重要なウエイトを示しており, 現行の遠隔システムでは不十分で, 手話や, 聴者との読話をスムーズに行えるインターフェースの設計の重要性が述べられていた. 本研究結果から, 視線一致型遠隔装置は, 従来型遠隔装置に比べて手話言語をより明確に伝える可能性があり, 手話言語を母語とする, ろう者による遠隔教育の実施において今後の研究課題となる.

謝辞

本研究は, 独立行政法人日本学術振興会, 平成19年度科学研究費補助金 (奨励研究) の支援によるものである (課題番号: 19907036).

参考文献

- Huelamo J., Mosel H-J., Rovelli C., Weiss M. (1990) End User Premises Equipment and Terminals for Broadband Applications. Electrical Communication, 64 2/3: 205-207
- T. V. Crater, (1971) The Picturephone system: Service Standards, Bell system Technical Journal, 50-2:235-269
- 植野真臣, 吉田富美男, 石橋貴純, 樋口良之, 三上喜貴, 根木昭, (2001) 複数クラスにおける遠隔授業の要因分析. 日本教育工学雑誌, 25: 115-128
- 植野真臣, チャンポールブンミー, (2002) リモートコントロールカメラによる遠隔授業の教師の視点の可視化の有効性の一検討. 日本教育工学雑誌, 26 (Suppl.) : 143-146
- 鎌田一雄, 山下真希, 平間淳子, (1998) ISDN 64Kbit/s テレビ電話機を用いた手話会話特性に関する基礎検討. 電子情報通信学会論文誌, J 81-A : 1181-1188
- 清水康啓, 前迫孝憲, (1986) キャンパス間を結ぶテレビ講義の評価. 電子通信学会論文誌, J 69-A : 1181-1189
- 村上正行, 八木啓介, 角所考, 美濃導彦, (2001) 受講経験・日米受講習慣の影響に注目した遠隔講義システムの評価要因分析. 電子情報通信学会論文誌, J 84-D-I : 1421-1430
- 谷田貝雅典, 坂井滋和, (2006) 視線一致型及び従来型テレビ会議システムを利用した遠隔授業と対面授業の教育効果測定. 日本教育工学会論文誌, 30 No.2 : 69-78
- 谷田貝雅典, 坂井滋和, (2006) 視線一致型TV会議システムを用いた遠隔教育の効果測定. 教育システム情報学会全国大会講演論文集, 31: 293-294
- 財団法人田中教育研究所, (1966) TK式向性検査 第II形式手引. 田研出版株式会社, 東京
- 財団法人田中教育研究所, (1982) 改訂版TK式非行傾向診断検査手引. 田研出版株式会社, 東京